



IEC 62534

Edition 1.0 2010-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Radiation protection instrumentation – Highly sensitive hand-held instruments
for neutron detection of radioactive material**

**Instrumentation pour la radioprotection – Instruments portables de haute
sensibilité pour la détection neutronique de matières radioactives**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 13.280

ISBN 978-2-88912-004-8

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope and object.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
3.1 General	8
3.2 Definitions	8
3.3 Quantities and units	9
4 General requirements	9
4.1 General characteristics.....	9
4.2 Physical configuration	10
4.3 Basic information.....	10
4.3.1 Documentation supplied	10
4.3.2 Radiation detector	10
4.3.3 Size	10
4.3.4 Weight.....	10
4.4 Operating modes	10
4.4.1 Monitor mode	10
4.4.2 Search mode	10
4.4.3 Integration mode	10
4.5 Maintenance/Calibration.....	11
4.6 Communication interface	11
4.7 User interface.....	11
4.8 Markings	11
4.8.1 General	11
4.8.2 Exterior markings	11
4.9 Power supply.....	12
4.9.1 Requirements	12
4.9.2 External DC or AC power.....	12
4.10 Protection of switches	12
4.11 Display units	12
4.12 Effective range of measurement	12
4.13 Alarms.....	13
4.13.1 Source indication alarm	13
4.13.2 Personal protection alarm.....	13
4.14 Explosive atmospheres	13
4.15 Indication features.....	13
5 General test procedure	13
5.1 Nature of test	13
5.2 Reference conditions and standard test conditions	13
5.3 Statistical fluctuations	13
6 Radiation tests	14
6.1 Rate of false source indication alarm.....	14
6.1.1 Requirements	14
6.1.2 Test method	14
6.2 Alarm and response time.....	14
6.2.1 Requirements	14

6.2.2	Test method	14
6.3	Neutron alarm in the presence of photons	15
6.3.1	Requirements	15
6.3.2	Test method	15
6.4	Over-range characteristics for neutron alarm	15
6.4.1	Requirements	15
6.4.2	Test method	15
6.5	Personal protection alarm	15
6.5.1	Requirements	15
6.5.2	Test method	15
6.6	Warm-up time	16
6.6.1	Requirements	16
6.6.2	Test method	16
7	Environmental, mechanical and electrical performance requirements	16
7.1	Temperature	16
7.1.1	Requirements	16
7.1.2	Test method	16
7.2	Humidity	17
7.2.1	Requirements	17
7.2.2	Test method	17
7.3	Cold temperature start-up	17
7.3.1	Requirements	17
7.3.2	Test method	17
7.4	Dust and moisture resistance	17
7.4.1	Requirements	17
7.4.2	Test method – Dust	18
7.4.3	Test method – Moisture	18
7.5	Mechanical	18
7.5.1	Drop	19
7.5.2	Vibration	19
7.6	Impact (Microphonics)	19
7.6.1	Requirements	19
7.6.2	Test method	19
7.7	Battery requirements	20
7.7.1	Requirements	20
7.7.2	Test method	20
7.8	Electrostatic discharge	20
7.8.1	Requirements	20
7.8.2	Test method	20
7.9	Radio Frequency (RF)	21
7.9.1	Requirements	21
7.9.2	Test method	21
7.10	Radiated emissions	21
7.10.1	Requirement	21
7.10.2	Test method	21
7.11	Conducted immunity	21
7.11.1	Requirements	21
7.11.2	Test method	21
7.12	Magnetic fields	22

7.12.1	Requirements	22
7.12.2	Test method	22
8	Documentation	22
8.1	General	22
8.2	Type test report	22
8.3	Certificate	22
8.4	Operation and maintenance manual	23
	Bibliography	25
	Table 1 – Reference conditions and standard test conditions	24
	Table 2 – Radiated RF emission limits	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION –
HIGHLY SENSITIVE HAND-HELD INSTRUMENTS FOR
NEUTRON DETECTION OF RADIOACTIVE MATERIAL**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62534 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
45B/639/FDIS	45B/653/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – HIGHLY SENSITIVE HAND-HELD INSTRUMENTS FOR NEUTRON DETECTION OF RADIOACTIVE MATERIAL

1 Scope and object

This International Standard applies to hand-held instruments used for the detection and localization of neutron emitting radioactive material. These instruments are highly sensitive meaning that they are designed to detect slight variations in the range of usual background that may be caused by illicit trafficking or inadvertent movement of radioactive material. This high sensitivity allows scanning of larger volume items such as vehicles and containers. These instruments may also be used in fixed or temporally fixed unattended mode to monitor check points or critical areas. Instruments addressed by this standard will also provide a means to detect photon radiation for personal protection.

This standard does not apply to the performance of radiation protection instrumentation which is covered in IEC 61005 and in IEC 61526.

The object of this standard is to establish performance requirements, provide examples of acceptable test methods, and to specify general characteristics, general test conditions, radiation characteristics, electrical safety, and environmental characteristics, that are used to determine if an instrument meets the requirements of this standard.

The results of tests performed provide information to government agencies and other users on the capability of radiation detection instruments for reliably detecting neutron sources.

Obtaining operating performance that meets or exceeds the specifications as stated in this standard depends upon properly establishing appropriate operating parameters, maintaining calibration, implementing a suitable response testing and maintenance program, auditing compliance with quality requirements, and providing proper training for operating personnel.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-393:2003, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 393: Nuclear instrumentation – Physical phenomena and basic concepts*

IEC 60050-394:2007, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 394: Nuclear instrumentation – Instruments, systems, equipment, and detectors*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61005:2003, *Radiation protection instrumentation – Neutron ambient dose equivalent (rate) meters*

IEC 61526:2005, *Radiation protection instrumentation – Measurement of personal dose equivalents $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ for X, gamma, neutron and beta radiations – Direct reading personal dose equivalent meters and monitors*

ISO 8529-1:2001, *Reference neutron radiations – Part 1: Characteristics and methods of production*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	31
1 Domaine d'application et objet.....	33
2 Références normatives.....	33
3 Termes et définitions	34
3.1 Généralités.....	34
3.2 Définitions	34
3.3 Grandeurs et unités.....	35
4 Exigences générales	36
4.1 Caractéristiques générales.....	36
4.2 Configuration physique.....	36
4.3 Information de base.....	36
4.3.1 Documentation fournie.....	36
4.3.2 Détecteur de rayonnement	36
4.3.3 Dimensions	36
4.3.4 Poids.....	36
4.4 Modes de fonctionnement.....	37
4.4.1 Mode "Moniteur".....	37
4.4.2 Mode "Recherche".....	37
4.4.3 Mode "Intégration"	37
4.5 Maintenance/Etalonnage	37
4.6 Interface de communication.....	37
4.7 Interface utilisateur.....	37
4.8 Marquage	38
4.8.1 Généralités.....	38
4.8.2 Marquages externes	38
4.9 Alimentation électrique	38
4.9.1 Exigences.....	38
4.9.2 Alimentations externes cc ou ca	39
4.10 Protection des commutateurs	39
4.11 Unités d'affichage.....	39
4.12 Etendue effective de mesure	39
4.13 Alarmes.....	39
4.13.1 Alarme d'indication de source	39
4.13.2 Alarme de protection personnelle	39
4.14 Atmosphères explosives.....	40
4.15 Caractéristiques des indications	40
5 Procédure générale d'essai	40
5.1 Nature de l'essai	40
5.2 Conditions de référence et conditions normales d'essai.....	40
5.3 Fluctuations statistiques	40
6 Essais d'irradiation	40
6.1 Taux de fausses alarmes de l'indication de source	40
6.1.1 Exigences.....	40
6.1.2 Méthode d'essai	41
6.2 Alarme et temps de réponse.....	41
6.2.1 Exigences.....	41

6.2.2	Méthode d'essai	41
6.3	Alarme neutronique en présence de photons	41
6.3.1	Exigences.....	41
6.3.2	Méthode d'essai	41
6.4	Caractéristiques de dépassement pour l'alarme neutronique	42
6.4.1	Exigences.....	42
6.4.2	Méthode d'essai	42
6.5	Alarme de protection personnelle	42
6.5.1	Exigences.....	42
6.5.2	Méthode d'essai	42
6.6	Temps de chauffage.....	42
6.6.1	Exigences.....	42
6.6.2	Méthode d'essai	42
7	Exigences d'aptitudes environnementales, mécaniques et électriques	43
7.1	Température.....	43
7.1.1	Exigences.....	43
7.1.2	Méthode d'essai	43
7.2	Humidité.....	43
7.2.1	Exigences.....	43
7.2.2	Méthode d'essai	44
7.3	Démarrage à basse température	44
7.3.1	Exigences.....	44
7.3.2	Méthode d'essai	44
7.4	Résistance à la poussière et à la pénétration de l'eau	44
7.4.1	Exigences.....	44
7.4.2	Méthode d'essai – Poussières	45
7.4.3	Méthode d'essai – Humidité.....	45
7.5	Mécaniques.....	45
7.5.1	Essai de chute.....	46
7.5.2	Vibrations	46
7.6	Impact (essai microphonique).....	46
7.6.1	Exigences.....	46
7.6.2	Méthode d'essai	46
7.7	Exigences relatives aux batteries	47
7.7.1	Exigences.....	47
7.7.2	Méthode d'essai	47
7.8	Décharges électrostatiques	47
7.8.1	Exigences.....	47
7.8.2	Méthode d'essai	47
7.9	Radiofréquences (RF)	48
7.9.1	Exigences.....	48
7.9.2	Méthode d'essai	48
7.10	Emissions rayonnées	48
7.10.1	Exigences.....	48
7.10.2	Méthode d'essai	48
7.11	Immunité aux rayonnements conduits.....	49
7.11.1	Exigences.....	49
7.11.2	Méthode d'essai	49
7.12	Champs magnétiques.....	49

7.12.1	Exigences.....	49
7.12.2	Méthode d'essai	49
8	Documentation	49
8.1	Généralités.....	49
8.2	Rapport d'essais de type	49
8.3	Certificat	49
8.4	Manuel d'utilisation et de maintenance	50
	Bibliographie.....	52
	Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normalisées d'essai	51
	Tableau 2 – Limites des émissions RF	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION –
INSTRUMENTS PORTABLES DE HAUTE SENSIBILITÉ POUR
LA DÉTECTION NEUTRONIQUE DE MATIÈRES RADIOACTIVES**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62534 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/639/FDIS	45B/653/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – INSTRUMENTS PORTABLES DE HAUTE SENSIBILITÉ POUR LA DÉTECTION NEUTRONIQUE DE MATIÈRES RADIOACTIVES

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux instruments portables utilisés pour la détection et la localisation des substances radioactives émettant des neutrons. Ces instruments sont à haute sensibilité, ce qui signifie qu'ils sont conçus pour détecter de faibles variations dans le domaine de l'environnement habituel, lesquelles peuvent avoir pour origine le transport illicite ou des mouvements fortuits de substances radioactives. Cette haute sensibilité permet le balayage d'objets de grand volume, tels que des véhicules et des conteneurs. Ces instruments peuvent être également utilisés en mode fixe ou temporairement fixe à fonctionnement autonome, pour surveiller des points de contrôle ou des zones critiques. Les instruments qui font l'objet de la présente Norme seront aussi un moyen de détection des rayonnements photoniques pour la protection individuelle des personnes.

La présente Norme ne s'applique pas aux performances de l'instrumentation de radio protection, qui sont couvertes par les normes CEI 61005 et CEI 61526.

L'objet de la présente Norme est d'établir des exigences d'aptitude à la fonction, de fournir des exemples de méthodes d'essai acceptables et de spécifier des caractéristiques générales, des conditions générales d'essai, des caractéristiques de rayonnement, des caractéristiques de sécurité électriques et environnementales, qui sont utilisées pour déterminer si un instrument est conforme aux exigences de la présente Norme.

Les résultats des essais réalisés informent les agences gouvernementales et les autres utilisateurs sur la capacité des instruments de détection de rayonnement à détecter de façon fiable des sources de neutrons.

L'obtention de performances opérationnelles répondant ou dépassant les spécifications établies dans la présente Norme dépend de l'établissement correct des paramètres opérationnels appropriés, d'un étalonnage entretenu, de la mise en œuvre de programmes d'essais et de maintenance adéquats, de l'audit de conformité aux exigences de qualité et de l'allocation d'une formation correcte aux opérateurs.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-393:2003, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 393: Instrumentation nucléaire – Phénomènes physiques et notions fondamentales*

CEI 60050-394:2007, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 394: Instrumentation nucléaire – Instruments, systèmes, équipements et détecteurs*

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61005:2003, *Instrumentation pour la radioprotection – Appareils de mesure de l'équivalent de dose ambiant neutron (ou de son débit d'équivalent de dose)*

CEI 61526:2005, *Instrumentation pour la radioprotection – Mesure des équivalents de dose individuels $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ pour les rayonnements X, gamma, neutron et bêta – Appareils de mesure à lecture directe et moniteurs de l'équivalent de dose individuel*

ISO 8529-1:2001, *Rayonnements neutroniques de référence – Partie 1: Caractéristiques et méthodes de production*